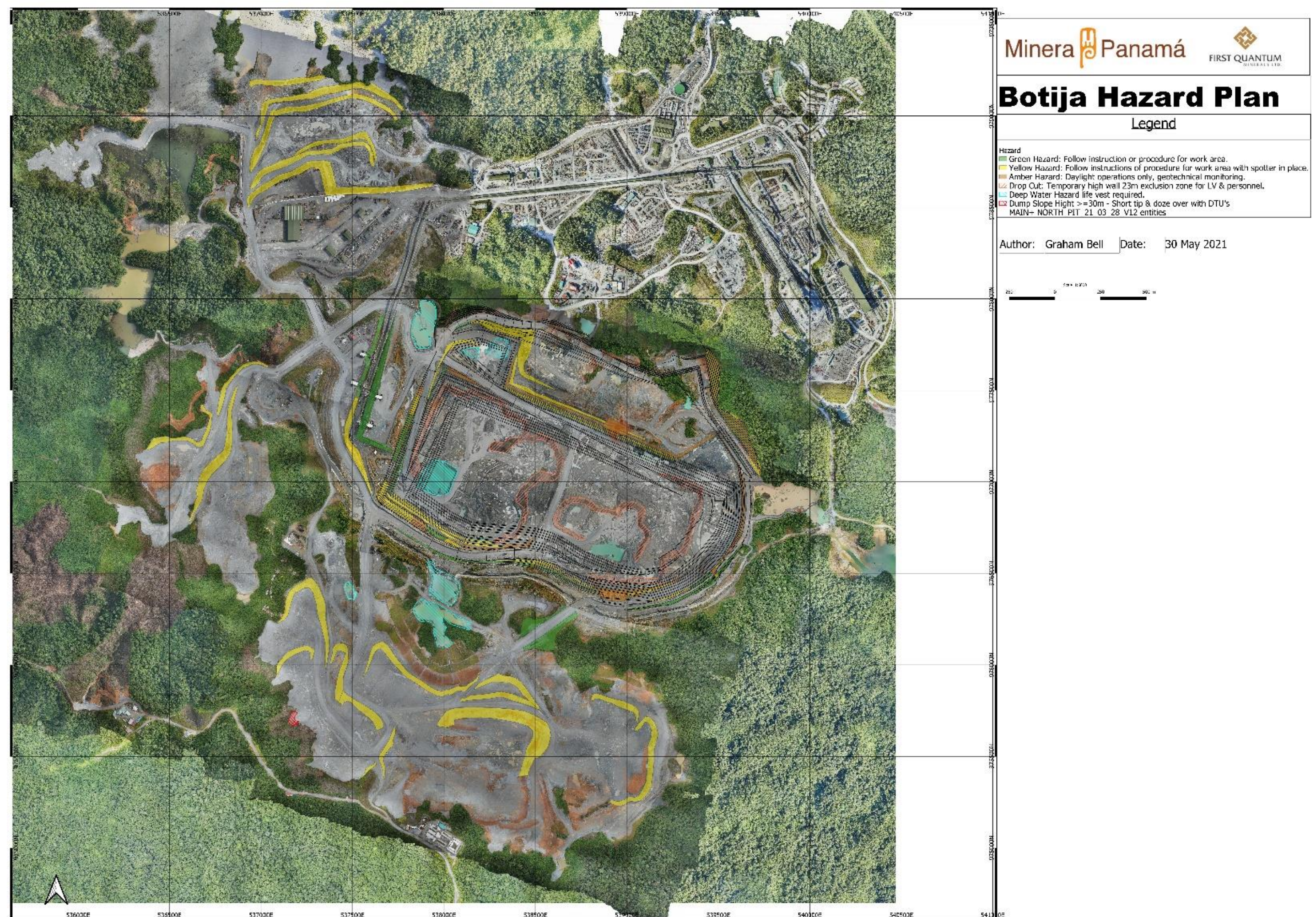
REPORTE MENSUAL DE GEOTECNIA					
Mes del reporte	Mayo 2021	Fecha	28/05/2021	Autor	Graham Bell

1. SEGURIDAD

- Desquinche de paredes:
  - Se desquinchó aproximadamente 60% de la pared norte al nivel 45 mRL. Se perforaron y volarons patrones secundarios en las patas de los taludes, pero aún queda pendiente minar este material suelto.
  - Se completó aproximadamente 80% de la pared suroeste al nivel 30 mRL. Estos trabajos habían comenzado en abril.
- Hidrosiembra: No se realize hidrosiembra para la rehabilitación de taludes durante este mes.
- Incidentes: No se reigstraron incidencias de desprendimiento en el tajo Botija en este mes.

1.1. Plan de riesgos

Mapa de riesgos actualizado, mayo 2021



2. MONITOREO

2.1. Condiciones de suelo

Monitoreo con prismas

El radar IBIS de monitoreo geotécnico estuvo operativo durante todo el mes de mayo. Asimismo, GeoMos estuvo operativo durante el mes.

En curso

No se registró deformación progresiva en las excavaciones Box Cut durante el mes de mayo.

Se instalaron tres nuevos prismas sobre la zona de falla en la rampa sureste, para monitorear la estabilidad y el movimiento. El departamento de topografía de minas es el encargado de recoger las mediciones con una frecuencia de dos veces por semana, mientras que Geotecnia se encarga de realizar el análisis y hacer interpretaciones. Estos datos eran almacenados en un servidor de carpetas compartidas que falló al inicio del mes, y al tiempo de escribir este reporte, los datos no han podido ser recuperados. Esto implica que el equipo de geotecnia tuvo que graficar los datos nuevamente desde enero del presente año. Los tres prismas muestran movimiento lento y progresivo, a la misma velocidad que la reportada en abril, como se puede apreciar en la figura 1. La zona debajo de estos prismas se ha cerrado, prohibiendo el paso y actividad en su totalidad. También se le notificó el riesgo al equipo de Operaciones mina.
En el plan de minado actual, la pared sur se desplaza más hacia el sur, con lo que se elimina esta zona de inestabilidad en los próximos meses. El diseño del tajo se ha ajustado a estos cambios con el propósito de remediar esta área.

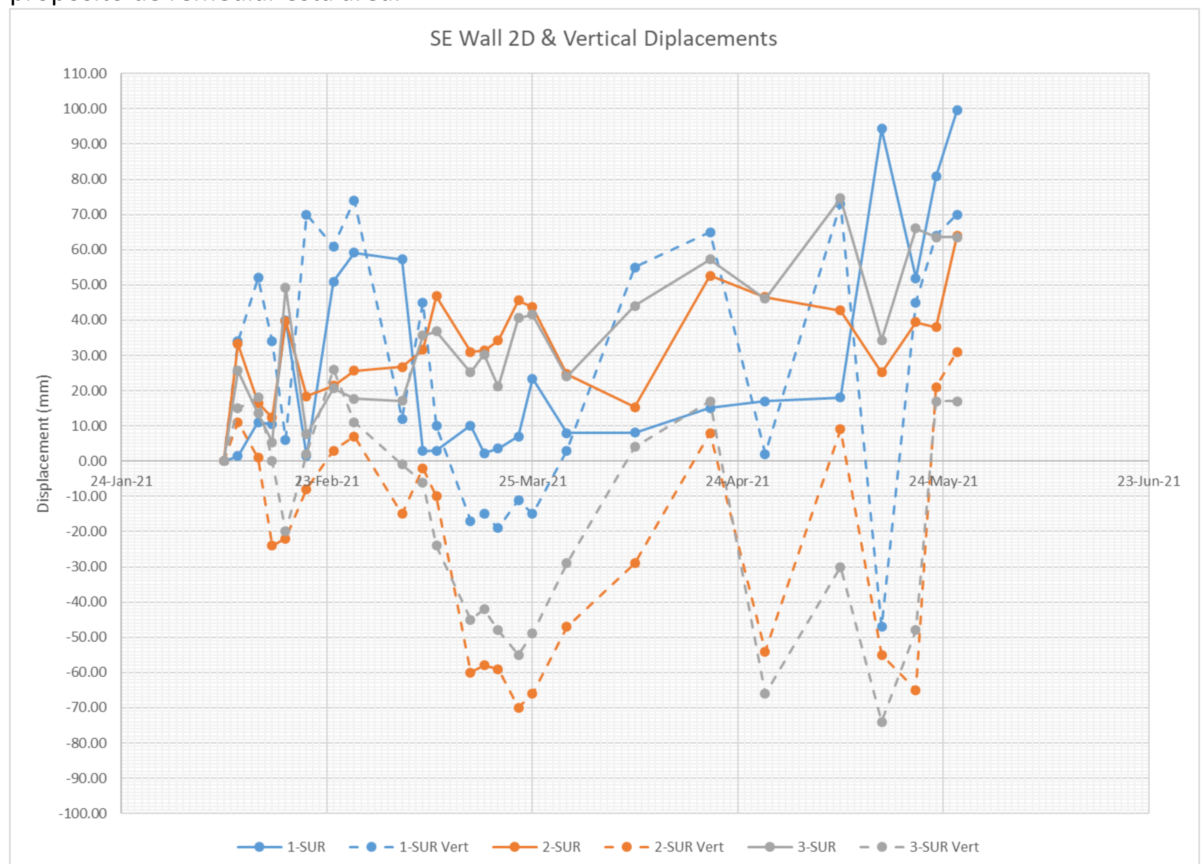


Figura 1: Gráfica de desplazamiento vs. tiempo para los prismas de la pared sureste. Todos los prismas muestran una tendencia de movimiento progresiva.

	Por otra parte, el radar de monitoreo geotécnico registró movimiento acelerado en la pared suroeste. En general, esta tendencia se ha mantenido, pero las zonas críticas se han desplazado del este al oeste, junto con los patrones tipo buffer a medida que se iban minando. Por esta razón, se le atribuye este movimiento a las actividades de minado activo. A finales de este mes, el equipo de geotecnia cambió la ubicación del lugar debido al avance de la perforación y voladura en dirección a su ubicación. Se reinstalará una vez este patrón de voladura sea completado.
Extensómetros de los Box Cuts En curso	Los extensómetros monitoreando el cajón de la trituradora número 3 demuestra que las paredes se mueven a una velocidad progresiva de 0.001 to 0.002 mm/día. Esta es una velocidad aceptable y se encuentra dentro de los rangos esperados para este tipo de excavación. **Figura 2:** Gráficas de desplazamiento del cajón número 3. Cabe recalcar que durante el mes de mayo, se realizaron 94 inspecciones sin indicadores de fallas inminentes.
Resumen de las condiciones de los botaderos En curso	Técnicos de geotecnia realizan inspecciones diarias en todas las plataformas activas de descarga. Durante el mes de mayo, se registra un total de 101 inspecciones, y un incidente de hundimiento en la nueva celda de saprock en el botadero de Río del Medio. Un camión DTU estaba descargando, cuando las llantas traseras se hunden en el terreno y el mismo cede con el peso del camión. Este incidente se dio luego de varios días con lluvias fuertes.

2.2. RECOLECCIÓN DE DATOS GEOTÉCNICOS			
Proyectos de Sirovision	0	Áreas	
Mapeo de bancos	0	Áreas	
Logueo de pozos	2	ID de pozos	Se logueó un total de 651.7 m de núcleo proveniente de las exploraciones de Colina durante el mes de mayo. Adicionalmente, se llevó la primera prueba con las sondas ópticas y acústicas en el pozo CO000028.
Inspección de botaderos	101	Problemas	• Inspecciones regulares de botaderos. Un incidente de hundimiento.
Inspección de excavaciones Box Cut (trituradoras primarias)	94	Problemas	• Revisión and corrección de los extensómetros manuales en las trituradoras 3 y 4, luego de recibir notificación de que los equipos se encontraban inoperativos. Los mismos fueron encontrados desconectados, se reemplazaron las

			partes desgastadas así como el panel solar de la unidad instalada en el ala sur de la trituradora 3. • Durante este procedimiento, se encontraron algunas fisuras en las crestas de las trituradoras 3 y 4, en el concreto. Las fisuras se añadieron a los registros para su debido monitoreo.

PROYECTOS GEOTÉCNICOS

El formulario diginal para la inspección de paredes ya está disponible en el sitio web de Sharepoint:
http://cpweb/MineTech/minegeotech/Lists/GeotechnicalInspection/NewForm.aspx

El equipo de TI está finalizando una aplicación para celulares y tablets que facilitará el registro de estas inspecciones en campo. Los técnicos podrán hacer las inspecciones sin necesidad de estar conectados a la red, y la inspección se actualiza automáticamente cuando se conecten a la red corporativa.

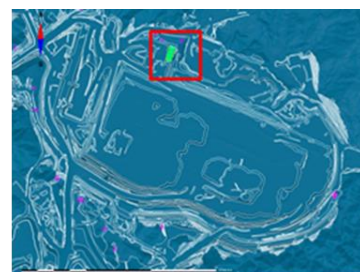
2.3. Modelado geotécnico

Validación de modelos	Resultado
Se completó el modelo structural para el pit Botija utilizando Leapfrog. El modelo resalta la necesidad de implementar un programa de perforaciones geotécnicas alrededor del tajo para validar y mejor definición de las mayores fallas geológicas.	• El modelo será utilizado para dividir el pit en dominios geotécnicos que permitirán refinar el diseño de las paredes finales. • El mapeo validará la precisión del modelo a medida que avance el minado. • Este modelo puede asistir a los grupos de Perforación y voladura a mejorar los diseños. • Una vez validado, el modelo se utilizará para desarrollar un modelo geotécnico para el tajo Botija.

3.0 CONTROL DE PAREDES

Durante el mes de mayo, se documentaron irregularidades con los patrones de voladura tipo buffer y se compartieron los hallazgos con las partes involucradas.
El buffer bo1060-445 (cantera de NAG), se diseñó con una iniciación escalonada (*en* echelon) y caras libres en la parte sur y oeste del patrón. Sin embargo, en la práctica se voló la malla sin caras libres, ya que la rampa de acceso al patrón fue construida en la cara sur de la malla, al igual que un bloque de 4 metros en la cara oeste que no fue minado a nivel (60 mRL). Estas condiciones provocaron confinamiento en la malla.





Clean up polygon

Figura 3: Polígono de limpieza de la malla bo1060-445.



Figura 4: Buffer bo1060-445 buffer. Rampa de acceso construida en la cara sur del patron, bloque de 4 metros frente a la cara sur. Bloque de 4 metros frente a la cara oeste. Malla confinada.

El confinamiento de las caras resultó en alivio de carga inefectivo, lo que ocasionó quiebre excesivo de la roca (evidenciado en la formación de fisuras detrás del patrón) que alcanzó la parte de la pared de atrás. Se espera que este daño por voladura resulte en bermas de 2.20 m a 6.4 m de ancho en esta zona, mientras que el ancho de diseño es de 8 metros.



Figura 5: Buffer bo1060-445. Se registra formación de fisuras tras la malla durante la voladura.

Una situación similar ocurrió en la pared noroeste con el patrón buffer bo1030-432, que se había diseñado con iniciación escalonada con caras libres en los lados sur y este del patrón. El buffer fue volado sin exponer la cara este en su totalidad, lo que resultó en rotura excesiva hacia la pared.

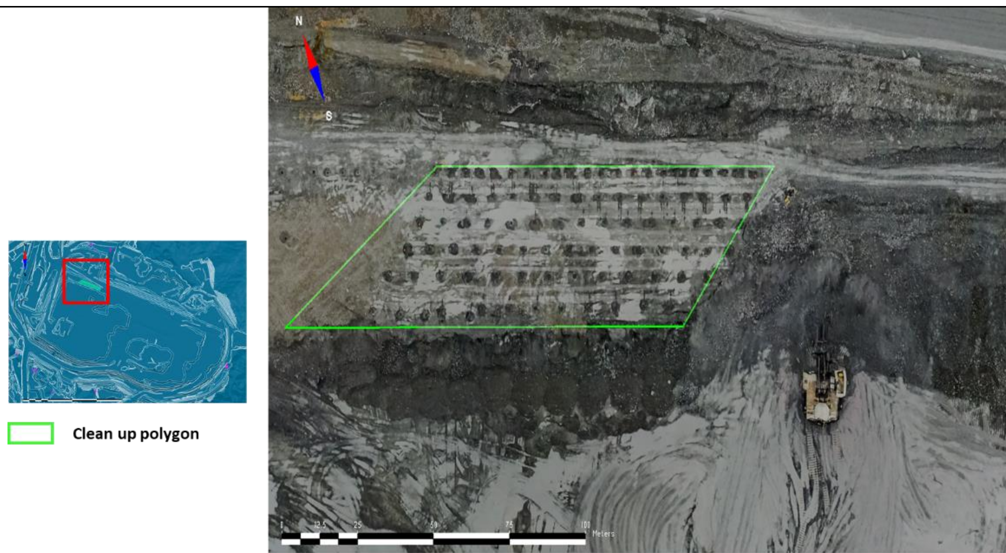


Figura 6: Polígono de limpieza del buffer bo1030-432.

Adicionalmente, las patas duras (toes) en el nivel 45 mRL no se removieron previos a la voladura, a pesar de que fue solicitado continuamente en el plan semanal de limpieza de paredes que comunica el grupo de geotecnia. Debido a la rotura excesiva y las patas, se espera tener bermas más angostas que las de diseño, de entre 2.90 m y 5.4 m.

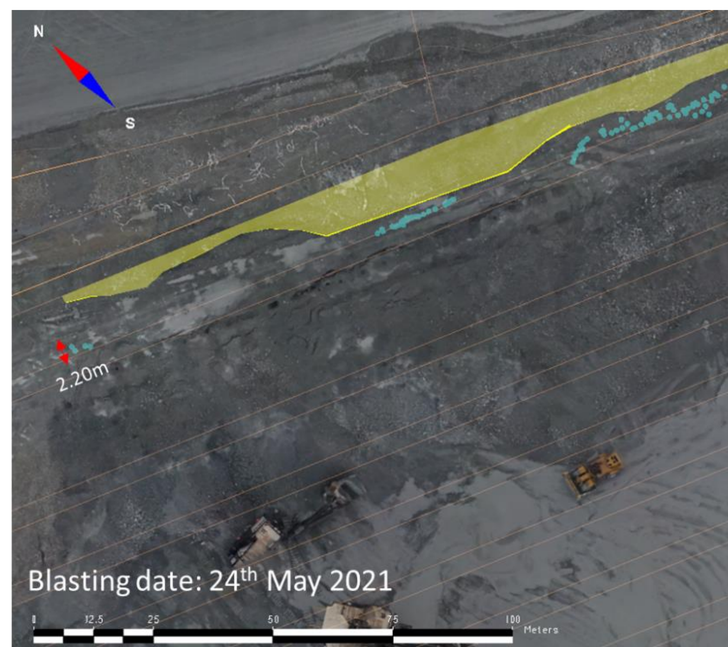


Figura 7: Buffer bo1030-432. Patas remanentes frente a la pata de diseño, sin remover como se había solicitado. Se registran fisuras en campo detrás de la malla buffer.

Para evitar comprometer las bermas, se propuso una lista de acciones correctivas y soluciones:

- Planificación a corto plazo e Ingeniería de perforación y voladura deben agenda las voladuras de buffer tomando en cuenta el plan de limpieza semanal proporcionado por Geotecnia.
- Antes de mover el equipo de las zonas de desquinche y de minar las plataformas de acceso, Operaciones de mina debe proporcionar evidencia de que la limpieza alcanzó la pata y cresta de diseño.

- Operaciones de mina debe minar los pisos a la elevación de diseño, especialmente en zonas de mallas tipo buffer.
- Perforación y voladura operaciones e ingeniería deben revisar los diseños de iniciación planificados, para evitar bloquear las áreas que deben ser minadas para liberar las caras de los buffer.
- Ingeniería de perforación y voladura debe agendar las voladuras tipo buffer en una secuencia que asegure la liberación de carga más efectiva para cada patrón individual.